

# BEST AVAILABLE COPY

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-273124  
 (43)Date of publication of application : 24.09.2002

(51)Int.Cl.

B01D 39/14  
 B01D 53/94  
 B01J 35/04  
 B28B 3/26  
 F01N 3/02

(21)Application number : 2001-075580

(71)Applicant : NGK INSULATORS LTD

(22)Date of filing : 16.03.2001

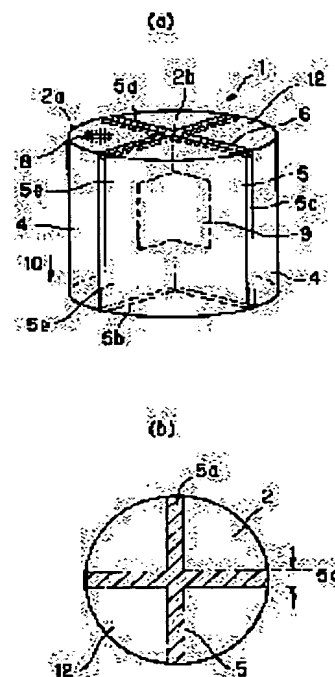
(72)Inventor : HAMANAKA TOSHIYUKI  
 HARADA SETSU

### (54) HONEYCOMB FILTER FOR CLEANING EXHAUST GAS

#### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a honeycomb filter for cleaning exhaust gas having high thermal impact resistance while holding high cleaning capacity and capable of being continuously used over a long period of time.

**SOLUTION:** The honeycomb filter for cleaning exhaust gas has a honeycomb structure 1 wherein a plurality of through-holes partitioned by porous partition walls are alternately sealed along an end surface 2 on an exhaust gas inflow side and an end surface 3 on an exhausts outflow side. The honeycomb structure 1 has at least slits 5 opened to the end surface 2 on the exhaust gas inflow side and the slits 5 of the honeycomb structure 1 are partially filled with a filler 6 at a depth 3-25 times the width 7d of the slits from the end surface 3 on the exhaust gas inflow side to an exhaust gas flow channel direction 10 and gap regions 5e are formed inside the parts filled with the filler 6.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It is a honeycomb filter for emission gas purification equipped with the honeycomb structure object which \*\*\*\*\* (ed) alternately two or more breakthroughs divided by the porous septum in respect of the emission close side edge and the emission appearance side edge. This slit that this honeycomb structure object has the slit which carries out opening to this emission close side edge side at least, and this honeycomb structure object has The honeycomb filter for emission gas purification characterized by forming the opening field inside the part into which the filler was filled up with one 3 to 25 times the depth of slit width in the direction of an emission way from this emission close side edge side in the part, and which was filled up with this filler.

[Claim 2] The honeycomb filter for emission gas purification according to claim 1 with which said filler is filled up with one 6 to 25 times the depth of slit width into said slit in the direction of an emission way from said emission close side edge side.

[Claim 3] The honeycomb filter for emission gas purification according to claim 1 or 2 with which said honeycomb structure object equips said emission appearance side edge side and/or the side face of said honeycomb structure object with the slit which carries out opening further.

[Claim 4] The honeycomb filter for emission gas purification according to claim 3 with which a part of slit [ at least ] which carries out opening to said emission appearance side edge side and/or said side face is filled up with the filler.

[Claim 5] The honeycomb filter for emission gas purification given in any 1 term of claims 1-4 which come to join together the inorganic fiber with which said filler mingles in three dimensions at least, and an inorganic particle mutually through an inorganic binder and/or an organic binder.

[Claim 6] The honeycomb filter for emission gas purification given in any 1 term of claims 1-5 by which said honeycomb structure object joins two or more honeycomb members with a jointing material for corrugated fibreboard in a part of field which counters mutually, and is constituted, and said slit is formed between each honeycomb member.

[Claim 7] The honeycomb filter for emission gas purification according to claim 6 it is [ honeycomb filter ] this construction material as substantially [ said jointing material for corrugated fibreboard ] as the base of said honeycomb member.

[Claim 8] The honeycomb filter for emission gas purification according to claim 6 which touches at a part of part [ at least ] which has not been joined with a jointing material for corrugated fibreboard among each field where said jointing material for corrugated fibreboard consists of construction material with reinforcement smaller than the construction material of the base of said honeycomb member, and each honeycomb member counters mutual [ said ].

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the honeycomb filter for emission gas purification. Though the clarification engine performance which carries out uptake clearance of the particulate matter contained in dust-containing fluid, such as exhaust gas, in more detail is maintained to altitude, it has high thermal shock resistance and is related with the honeycomb filter for emission gas purification very which can be used continuous at a long period of time.

[0002]

[Description of the Prior Art] A close-up of the effect of the environment on the particulate matter discharged from the diesel power plant carried in the truck etc. is taken greatly recently, and the honeycomb filter for emission gas purification is used as an important means of uptake clearance of such particulate matter.

[0003] The honeycomb filters for emission gas purification are uptake and a thing to remove about the particulate matter in exhaust gas by having the honeycomb structure which usually \*\*\*\*\*(ed) alternately two or more breakthroughs divided by the porous septum in respect of the emission close side edge and the emission appearance side edge, flowing in a filter from the breakthrough which carries out opening of the exhaust gas to an emission close side edge side, and passing the septum in a filter compulsorily.

[0004] By the way, in such a honeycomb filter for emission gas purification, in order to secure the continuous activity of a filter, it is necessary to burn, to make the particulate matter which collected into the breakthrough used as an emission way remove periodically or in intermission, and to reproduce a filter.

[0005] However, combustion of such a carbon particle invites local elevated-temperature-ization to a honeycomb filter, since it produces a difference of thermal expansion in the part elevated-temperature-ized locally and the other part, thermal stress occurs in a honeycomb filter, it makes it produce a crack etc., and the problem that the continuous activity becomes very difficult is in it.

[0006] On the other hand, by JP,59-199586,A, the honeycomb structure object characterized by distributing the breakthrough which prepared at least one slit in the septum surrounding a breakthrough to the predetermined part of a honeycomb structure object at parenchyma top homogeneity is proposed as a policy which reduces stress in the ceramic honeycomb structure object which has the breakthrough of a large number surrounded by the septum.

[0007] However, it sets on this honeycomb structure object. Since it is not taken into consideration at all that the magnitude of effectiveness [ of distributing a small \*\* slit over homogeneity at a honeycomb structure object, making the degree of freedom of deformation increasing, and reducing thermal stress ] of thermal stress of a certain thing is uneven in each part of a honeycomb structure object, Extent of the ununiformity of temperature distribution was inadequate as a stress reduction measure of the honeycomb structure object with which the bottom of a severe bigger operating environment is presented.

[0008] On the other hand, while dividing a honeycomb structure object into two or more honeycomb members and giving a thermal stress relaxation effect to JP,8-28246,A, the inorganic fiber which is each other interwoven with in three dimensions at least in each honeycomb member, and an inorganic particle are pasted up by the nature sealant of elasticity which it comes to join mutually together through an inorganic binder and an organic binder, and the ceramic honeycomb filter which raised endurance is indicated.

[0009] However, in this honeycomb filter, from the object which raises endurance, since the whole adhesion side in each honeycomb member was pasted up by the sealant, the thermal stress relaxation effect by dividing a

honeycomb structure object into two or more honeycomb members will be reduced, and it did not necessarily have sufficient thermal shock resistance in the long-term continuous activity.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention aims at offering the honeycomb filter for emission gas purification in which thermal shock resistance is large and the continuous activity which continues till a long period of time is possible, though it is made in view of an above-mentioned technical problem and the high clarification engine performance is maintained.

[0011]

[Means for Solving the Problem] this invention person did the knowledge of the ability to attain the above-mentioned object to the part containing the part of a honeycomb structure object which carries out opening to the gas inflow side edge side of this slit, and made it complete this invention by filling up a filler with the specific depth, as a result of inquiring wholeheartedly in order to solve an above-mentioned technical problem while preparing a slit in an emission close side edge side at least.

[0012] According to this invention, namely, two or more breakthroughs divided by the porous septum It is a honeycomb filter for emission gas purification equipped with the honeycomb structure object which \*\*\*\*\*ed) alternately in respect of the emission close side edge and the emission appearance side edge. The slit which has the slit in which a honeycomb structure object carries out opening to an emission close side edge side at least, and this honeycomb structure object has Inside the part into which the filler was filled up with one 3 to 25 times the depth of slit width in the direction of an emission way from the emission close side edge side in the part and which was filled up with the filler, the honeycomb filter for emission gas purification characterized by forming the opening field is offered.

[0013] In this invention, a slit is 6 to 25 times the depth of slit width about a filler, and it is desirable to fill up. Moreover, it is desirable that a honeycomb structure object equips the emission appearance side edge side and/or side face of a honeycomb structure object with the slit which carries out opening further, and it is good also as a thing which comes to fill up a filler to a part of slit [ at least ] which carries out opening to the emission appearance side edge side and/or side face of a honeycomb structure object in this case.

[0014] Moreover, in this invention, that by which a honeycomb structure object is a part of each field which counters mutually, joins two or more honeycomb members with a jointing material for corrugated fibreboard, and is constituted, and a slit is formed between each honeycomb member is desirable. In this case, it is desirable that a jointing material for corrugated fibreboard is this construction material as substantially as the base of a honeycomb member or that it is construction material with reinforcement smaller than the construction material of the base of a honeycomb member. Moreover, as for each honeycomb member, it is desirable that it is in contact in a part of part [ at least ] which has not been joined with a jointing material for corrugated fibreboard among each field which counters mutually.

[0015] Moreover, in this invention, what a filler becomes from construction material with reinforcement and Young's modulus smaller than the honeycomb filter base ingredient of a filler is desirable, and the thing which comes to join together the inorganic fiber which is each other interwoven with in three dimensions at least especially, and an inorganic particle mutually through an inorganic binder and/or an organic binder is desirable.

[0016] Moreover, in this invention, what makes a kind chosen from the group which the base of a honeycomb filter becomes from cordierite, silicon carbide, metal silicon, silicon nitride, an alumina, a mullite, aluminum titanate, and lithium aluminium silicate the main crystal phase is desirable.

[0017]

[Embodiment of the Invention] In order to prepare the slit which carries out opening in this invention in the emission close side edge side which thermal stress generates most at least at the time of filter playback, to fill up a part of the slit with a filler moreover and to form an opening field, A thermal stress relaxation effect is large, and even if the ununiformity of temperature distribution arises in each part of a filter in the time of filter playback etc., generating of a crack can be prevented to altitude and it can consider as the honeycomb filter for emission gas purification with very big thermal shock resistance.

[0018] Moreover, in this invention, though there is no leakage of the exhaust gas to a slit and the big thermal shock resistance mentioned above is attained in order to fill up the emission close side edge side of a slit with a filler including the part which carries out opening, the emission-gas-purification engine performance is maintainable to altitude.

[0019] Hereafter, although the gestalt of operation of this invention is explained concretely, this invention is not limited to these operation gestalten.

[0020] As for the honeycomb filter for emission gas purification of this invention, it has the honeycomb structure object which \*\*\*\*\* (ed) alternately two or more breakthroughs divided by the porous septum in respect of the emission close side edge and the emission appearance side edge, a septum is compulsorily passed by this by the exhaust gas which flowed in the filter, and uptake and removing can do the particulate matter in exhaust gas.

[0021] As a configuration of a honeycomb structure object, although there is especially no limit, a cross-section configuration can mention things, such as a circle, an ellipse, and a ball-race truck, for example. Moreover, as a configuration (cel configuration) of the breakthrough of a honeycomb structure object, although there is especially no limit, in order to secure uptake area, it is desirable [ a limit ] that a cross-section configuration is either a triangle or a square. Moreover, the cel consistency of a breakthrough has desirable 6-2000 cel / square inch (0.9 - 311 cel / cm<sup>2</sup>), and its 50-400 cel / square inch (7.8 - 62 cel / cm<sup>2</sup>) are more desirable.

[0022] It is desirable to support with the honeycomb structure object in this invention the metal which has catalyst ability to a septum, in order to promote the combustion clearance of particulate matter which carried out uptake and to perform filter playback effectively, in case it uses as an emission-gas-purification means of an internal combustion engine or a burner. As a metal which has catalyst ability, Pt, Pd, Rh, etc. can be mentioned, and these metals are kind independent or can be used combining two or more sorts, for example.

[0023] The ceramics which makes a kind chosen from the group which consists of cordierite, silicon carbide, metal silicon, silicon nitride, an alumina, a mullite, aluminum titanate, and lithium aluminium silicate as construction material of the base of a honeycomb structure object, for example the main crystal phase can be mentioned. What makes silicon carbide, or metal silicon and silicon carbide the main crystal phase in that it excels in thermal resistance and high temperature conduction especially is desirable.

[0024] Moreover, when making metal silicon and silicon carbide into the main crystal phase, it is desirable that Si content specified by Si/(Si+SiC) is five to 50 mass %, and it is more desirable that it is ten to 40 mass %. When it is this range, while association by Si comes out enough and thermal conductivity and reinforcement are large for a certain reason, pore formed in a septum can be made into suitable porosity and a pore diameter when particulate matter carries out uptake clearance.

[0025] It has the slit in which such a honeycomb structure object carries out opening to an emission close side edge side at least, and it is the emission close side edge side which the biggest thermal stress generates by this at the time of filter playback, a thermal stress relaxation effect increases, and the honeycomb filter for emission gas purification of this invention can prevent generating of a crack etc. effectively. However, the part which carries out opening to an emission close side edge side is closed by the filler so that the slit in this invention may be mentioned later.

[0026] Hereafter, based on a drawing, each operation gestalt of the slit in this invention is explained concretely. Drawing 1 R> 1 is the explanatory view showing the gestalt of operation of one of this invention typically, (a) is a perspective view and (b) is a plan. Moreover, drawing 2 -5 are the perspective view showing typically an example of the slit pattern in the honeycomb filter for emission gas purification of this invention, and they are shown except for the filler.

[0027] As a slit in this invention, as are shown in drawing 2 and 3, and shown in the thing of the type which is carrying out opening only to the emission close side edge side 2 of the honeycomb structure object 1, and the side face 4 or drawing 1 , and 4 and 5, the thing of the type which is carrying out opening can be mentioned to the emission close side edge side 2 of the honeycomb structure object 1, the emission appearance side edge side 3, and a side face 4, for example.

[0028] Moreover, as a former type, as shown in drawing 3 , a slit 5 is the side face 4 of the honeycomb structure object 1, for example. What is aslant formed so that opening may be continued and carried out to the overall length of shaft orientations 10 and the die length to the direction 11 of a core of the honeycomb structure object 1 of a slit 5 may become small gradually; as shown in drawing 2 R> 2 A slit 5 on the side face 4 of the honeycomb structure object 1 The inside of the overall length of shaft orientations 10, What is formed so that opening may be carried out in the part containing the part linked to the emission close side edge side 2 and the die length to the direction of a core of the honeycomb structure object 1 of a slit 5 may become the same by the shaft orientations of the honeycomb structure object 1 can be mentioned.

[0029] As a latter type, as shown in drawing 5, a slit 5 is the side face 4 of the honeycomb structure object 1. What is formed so that opening may be continued and carried out to the overall length of shaft orientations 10 and the die length to the direction 11 of a core of the honeycomb structure object 1 of a slit 5 may become the same by the shaft orientations 10 of the honeycomb structure object 1; as shown in drawing 4 R> 4 The part where a slit 5 contains the part which connects with the emission close side edge side 2 among the overall lengths of shaft orientations 10 on the side face 4 of the honeycomb structure object 1, Opening can be carried out in the part containing the part linked to the emission appearance end face 2, and what is formed so that the die length to the direction 11 of a core of the honeycomb structure object 1 of a slit 5 may become the same by the shaft orientations of the honeycomb structure object 1 can be mentioned.

[0030] As shown in drawing 2 and 4, a slit 5 by any type moreover, in respect of [ 2 ] the emission close side edge of the honeycomb structure object 1 What opening is continuously carried out so that two points each of end-face rim 2a (A, B), and (C, D) may be connected, and opening 5a of each slit intersects with center-section 2b of the emission close side edge side 2; as shown in drawing 3 and 5 Each slit 5 shall exist independently, without extending and carrying out opening in the abbreviation center-section 2b direction from rim 2a of the emission close side edge side 2, and carrying out opening in center-section 2b of each end face.

[0031] As the point that a thermal stress relaxation operation is high about also in these slits shows to drawing 1, and 4 and 5 in this invention, the thing of the type which is carrying out opening to the emission close side edge side 2 of the honeycomb structure object 1, the emission appearance side edge side 3, and the side face 4 is desirable, and the thing of the type shown in drawing 1 is desirable especially.

[0032] moreover, the location which is shaft-orientations 10 grade and divides the honeycomb structure object 1 into trisection at least from a viewpoint which raises thermal shock resistance as for the slit 5 in this invention as shown in drawing 1 -5 -- preparing -- \*\*\*\* -- things are desirable.

[0033] Moreover, a part of slit [ at least ] 5 in this invention In the direction 11 of a core of the honeycomb structure object 1 from opening in the side face 4 from a viewpoint which raises thermal shock resistance It is desirable to have reached to one fourth of locations to full [ of the honeycomb structure object 1 in this direction 11 ]. Similarly a part of slit [ at least ] 5 It is desirable to have reached from opening in the emission close side edge side 2 to one fourth of locations to the overall length of the honeycomb structure object in this direction 10 in the direction 10 of an emission way of the honeycomb structure object 1.

[0034] Moreover, as for the width of face of a slit 5, it is desirable to prepare in 1-3mm from stress relaxation and the point of a filtration efficiency. However, when the width of face of a slit 5 does not necessarily have to presuppose that it is uniform and forms a slit 5 in two or more places, it is good also as width of face different every slit 5. Moreover, the width of face of a slit 5 may be changed for every each place of the slit 5 of 1, such as 1 which is continuing and carrying out opening to the overall length of shaft orientations 10 on the side face 4 of the honeycomb structure object 1 sticking slit 5 for example, enlarging width of face of a slit 5 in the emission close side edge side 2 or emission appearance side edge side 3 neighborhood, and making width of face of a slit 5 small in the mid-position.

[0035] Moreover, it is the approach of producing the Plastic solid of the honeycomb structure which has a slit 5 with a breakthrough 8 by primary-method:extrusion molding as an approach of forming such a slit 5.;

The second approach: How to cut the acquired Plastic solid and form a slit 5 in a desired part, after producing the Plastic solid of the honeycomb structure which has a breakthrough 8 by extrusion molding;

The third approach: How to produce two or more honeycomb member Plastic solids of the configuration where extrusion molding divided into two or more blocks the honeycomb structure object 1 acquired eventually, join these honeycomb member Plastic solid with a jointing material for corrugated fibreboard in a part of each field which counters mutually, and form a slit 5 between each honeycomb member Plastic solid;

\*\* can be mentioned.

[0036] It is desirable that a thermal stress relaxation effect forms a slit 5 by the third approach at a large point at this invention while formation of a slit 5 is easy in these approaches.

[0037] Moreover, by the third approach, raise the thermal conductivity of the honeycomb structure object 1 whole, and constraint between each honeycomb member 12 is reduced. From a point to using the base of the honeycomb member 12, and the jointing material for corrugated fibreboard 9 of this construction material for \*\* real target which increases a thermal stress relaxation effect Or it is [ other than / at least / a part of / the part joined with the jointing material for corrugated fibreboard 9 of the field which counters each honeycomb

member 12 of both, using a jointing material for corrugated fibreboard with reinforcement smaller than the base of \*\* honeycomb member 12 ] desirable to contact the honeycomb member 12 mutually.

[0038] In addition, heat conduction is possible for "contact" between each honeycomb member, and when deformation by thermal expansion arises, \*\* means the condition that the physical relationship of the field which touches between each honeycomb segment can be changed, and "reinforcement" means the value measured by the four-point bending test using the material testing machine by it.

[0039] Moreover, as for the jointing material for corrugated fibreboard 9 used by \*\*, what is the point of excelling in thermal resistance, thermal shock resistance, etc., and is kind independent about the textile materials which use as a principal component the ceramics used for the base of the honeycomb structure object 1 like the filler 6 mentioned later, fine particles, or cement, or combined two or more sorts is desirable.

[0040] On the other hand, it is desirable that Si content which the base of the honeycomb member 12 consists of metals Si and SiC, consists a jointing material for corrugated fibreboard 6 of metals Si and SiC in this invention when Si content specified by  $\text{Si}/(\text{Si}+\text{SiC})$  is five to 50 mass %, and is specified by  $\text{Si}/(\text{Si}+\text{SiC})$  shall be equivalent to the base of the honeycomb member 12 joined, there shall be than it, and they shall also be ten to 80 mass %. [ more ] If it is this range, bonding strength can fully be maintained and oxidation resistance sufficient at an elevated temperature can be acquired.

[0041] In this invention, the opening field is formed in the interior of the part which was filled up with the filler and filled up with the filler of a parenthesis including the part which carries out opening to an emission close side edge side at least, and thereby, such a slit can consider as the honeycomb filter for emission gas purification with big thermal shock resistance, though the clarification engine performance is maintained to altitude.

[0042] In this invention, as for a slit, it is desirable that a filler is filled up with one 3 to 25 times the depth of slit width in the direction of an emission way from an emission close side edge side, and the filler is filled up with one 6 to 25 times the depth of slit width, and it is more desirable that the filler is filled up with one 7 to 25 times the depth of this.

[0043] In less than 3 times of slit width, the bonding strength of a filler and a honeycomb structure object will have the small depth filled up with the filler, and a filler will exfoliate with the oscillation at the time of operation, and heat. On the other hand, in the depth exceeding 25 times of slit width, the thermal stress relaxation effect of a slit will become inadequate, and a honeycomb structure object will be damaged with thermal stress.

[0044] In relation with the depth filled up with the filler here "slit width" As shown in drawing 1 (b), a slit 5 is each end face (in drawing 1 (b), only the emission close side edge side 2 is shown.). The part which carries out opening (in drawing 1 (b), only partial 5a which carries out opening to the emission close side edge side 2 is shown.) The lay length of 5d which carries out a perpendicular to the longitudinal direction which can be set is meant. Moreover, when this die length changes with measuring points, the average die length (the die length of the average at the time of measuring at equal intervals in a ten or more point part) shall be meant. In addition, it is because it will be necessary to increase the bonding strength of a filler 6 more if slit width of 5d is enlarged, since the area which receives the pressure of exhaust gas correlates with the slit width of 5d the filler 6 with which a slit 5 is filled up with the relation between the slit width of 5d and the depth filled up with a filler 6 on a problem becoming.

[0045] The depth filled up with a filler 6 does not need to be uniform at the slit 5 whole filled up with the filler 6, for example, it is desirable to fill up with the slit 5 of the emission close side edge side 2 deeply among each slit 5 according to the pressure of exhaust gas.

[0046] What was filled up only with opening 5a to the emission close side edge side 2 of a slit 5 with the filler 6, and formed opening field 5e in the part of others of a slit 5 as a restoration gestalt of a filler 6, for example as shown in drawing 1 ; as shown in drawing 6 What was filled up with the openings 5a and 5b to the emission close side edge side 2 of a slit 5, and the emission appearance side edge side 3 with the filler 6, and formed opening field 5e in the part of others of a slit 5; as shown in drawing 7 What was filled up with the openings 5a, 5b, and 5c to the emission close side edge side 2 of a slit 5, the emission appearance side edge side 3, and a side face 4 with the filler 6, and formed opening field 5e in the part of others of a slit 5 is desirable.

[0047] The thermal stress relaxation effect of a honeycomb structure object is a big point, and, as for the filler 6 used for this invention, what has reinforcement and Young's modulus smaller than the base of the honeycomb

member 12 is desirable. However, when the operating environment of a honeycomb filter is taken into consideration, what is excellent in thermal resistance, thermal shock resistance, etc. is desirable, for example, independence or the thing mixed and contained is desirable in the thing which uses as a principal component the ceramics which makes a kind chosen from the group which consists of cordierite, silicon carbide, metal silicon, silicon nitride, an alumina, a mullite, aluminum titanate, and lithium aluminium silicate the main crystal phase, or cement.

[0048] Especially, an elastic modulus is large, the textile materials which use as a principal component the ceramics mentioned above in that thermal stress can be reduced more are desirable, and the thing which comes to join together the inorganic fiber and the inorganic particle which use as a principal component the ceramics mentioned above mutually at the point which can raise the endurance of a honeycomb structure object through an inorganic binder and/or an organic binder is still more desirable.

[0049]

[Example] Next, although the example of manufacture of the honeycomb filter concerning this invention and an example are explained, this invention is not limited to these.

[0050] (Example 1) As a ceramic raw material, the powder which mixed silicon carbide (SiC) powder 75 mass % and metal (silicon Si) powder 25 mass % was used, methyl cellulose, hydroxypropoxyl methyl cellulose, a surfactant, and water were added and kneaded to this, and the reversible plastic matter was produced.

[0051] Subsequently, extrusion molding of this plastic matter was carried out, the thickness of a septum is 0.3mm, cel consistencies are 31 cels / cm<sup>2</sup>, and the cross section used as the configuration of the shape of a cylinder shown in drawing 7 after assembly produced four honeycomb member Plastic solids of a sector configuration.

[0052] Subsequently, the honeycomb member Plastic solid of these plurality was \*\*\*\*\* (ed) after desiccation, the breakthrough was \*\*\*\*\* (ed) in the shape of a hound's-tooth check in respect of the emission close side edge by microwave and hot blast, it \*\*\*\*\* (ed) in respect of the emission appearance side edge about the breakthrough of the remainder which did not \*\*\*\*\* , and the honeycomb member desiccation object was produced.

[0053] Subsequently, after applying the slurry for jointing materials for corrugated fibreboard of the same presentation as a plastic matter to the part which is equivalent to a joint after baking of each honeycomb member desiccation object, each honeycomb member desiccation object was joined and it dried an assembly and after that to one.

[0054] Subsequently, the desiccation object after assembly was calcinated at about 1550 degrees C in Ar inert atmosphere, after degreasing at about 400 degrees C among N<sub>2</sub> ambient atmosphere. To opening of an emission close side edge side of the slit formed between each honeycomb member after baking The nature fiber of aluminosilicate, silicon carbide (SiC) powder, metal silicon (Si) complications, The slurry for fillers containing an organic binder, an inorganic binder, and water was filled up with a depth of 15mm in the direction of an emission way from the emission close side edge side, it was shallower than opening of an emission close side edge side to opening of an emission appearance side edge side and a side face, and it was filled up with the same slurry for fillers.

[0055] The honeycomb filter which consists of a honeycomb structure object which finally shows what was filled up with the slurry for fillers to drawing 7 by drying at about 100 degrees C was produced.

[0056] 0.3mm and a cel consistency the obtained honeycomb filter 31 cels / cm<sup>2</sup>, and a dimension [ the thickness of a septum ] 144mmphix152mmL and each slit dimension Slit width:2mm (all slits), The depth from opening in a side face to depth:40mm which it is in the direction of a core of a honeycomb-structure object, depth:50mm from opening in an emission close side-edge side to the shaft orientations of a honeycomb-structure object, and the shaft orientations of a honeycomb-structure object from opening in an emission appearance side-edge side: It was 50mm.

[0057] In addition, when the reinforcement of a filler (after desiccation) was measured by the four-point bending test using the material testing machine, it was smaller than the ingredient which constitutes the base of the honeycomb structure object measured similarly.

[0058] (Examples 2-4, examples 1 and 2 of a comparison) In the example 1, the honeycomb filter was obtained like the example 1 except having filled up with the depth which shows a filler in a table 1.

[0059] (The assessment approach) By the approach shown below, the filter playback trial was performed and



assessment about the thermal shock resistance about the honeycomb filter of each example and the example of a comparison was performed. First, the mat non-expanded made from a ceramic was wound around the periphery section of the honeycomb filter of each example and the example of a comparison as grasping material, and it pushed into the can for cannings made from SUS409, and considered as the canning structure.

[0060] Subsequently, the combustion gas containing the soot generated by combustion of diesel fuel gas oil was made to flow into an emission close side edge side from the breakthrough which carries out opening, and uptake of the soot contained in exhaust gas was carried out into each honeycomb filter.

[0061] Then, once cooling a honeycomb filter radiationally to a room temperature, the combustion gas which contains the oxygen of a fixed rate at 800 degrees C was made to flow into the emission close side edge side of a honeycomb filter from the breakthrough which carries out opening, and the filter playback trial which carries out combustion clearance of the soot was carried out.

[0062] In this filter playback trial, when examining by carrying out two-kind (transition duration: standard conditions (300 seconds), \*\* (240 seconds)) (uptake \*\*\*\*: standard conditions (10 g/L), size (14 g/L)) setting out of the uptake \*\*\*\* with the transition duration which raises inlet gas temperature to 800 degrees C, it investigated about the existence of generating of the crack in the emission close side edge side of a honeycomb structure object, and exfoliation of a filler. A result is collectively shown in a table 1.

[0063] In addition, about generating of a crack, the crack made O what was not generated at all, and what was generated was shown as \*\*.

[0064]

[A table 1]

| 捕集煤量<br>過渡時間 | 大<br>短        |             |      |        | 標準<br>標準 |        |
|--------------|---------------|-------------|------|--------|----------|--------|
|              | スリット幅<br>(mm) | 充填幅<br>(mm) | クラック | 充填材の剥離 | クラック     | 充填材の剥離 |
| 実施例 1        | 2             | 1 5         | ○    | 無し     | ○        | 無し     |
| 実施例 2        | 2             | 6           | ○    | 有り     | ○        | 無し     |
| 実施例 3        | 2             | 1 2         | ○    | 無し     | ○        | 無し     |
| 実施例 4        | 2             | 5 0         | ○    | 無し     | ○        | 無し     |
| 比較例 1        | 2             | 4           | ○    | 有り     | ○        | 有り     |
| 比較例 2        | 2             | 8 0         | △    | 無し     | △        | 無し     |

[0065] (Assessment) In the case of standard conditions, as shown in a table 1, in the honeycomb filter of the example 1 of a comparison which filled up the filler with the less than 3 times [ of slit width ] depth, exfoliation of a filler arose into the part which carries out opening to the inflow side edge side of a slit, and although exfoliation of a filler did not arise, in the honeycomb filter of the example 2 of a comparison which filled up the filler with the depth exceeding 25 times of slit width, the crack has arisen in the emission close side edge side. On the other hand, in the honeycomb filter of the examples 1-4 which filled up the filler with one 3 to 25 times the depth of slit width, there is all no exfoliation of a filler and a crack was not produced in an emission close side edge side, either.

[0066] Moreover, although exfoliation of a filler arose in the honeycomb filter of the example 2 which filled up the filler with one 3 times the depth of slit width when shorten a transition duration with 240 seconds, uptake \*\*\*\* is made to increase with 14 g/L and the thermal stress of each part of a honeycomb filter was increased. In the honeycomb filter of the examples 1, 3, and 4 which filled up the filler with one 6 to 25 times the depth of slit width, there is all no exfoliation of a filler and a crack was not produced in an emission close side edge side, either.

[0067]

[Effect of the Invention] Though the clarification engine performance is maintained to altitude according to the honeycomb filter for emission gas purification of this invention as explained above, thermal shock resistance is increased and the honeycomb filter for emission gas purification in which the continuous activity which continues till a long period of time is possible can be offered.

[Translation done.]

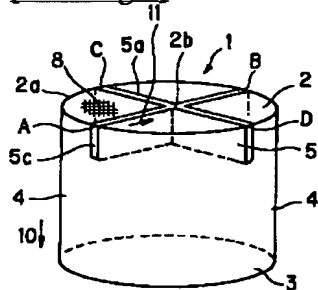
**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

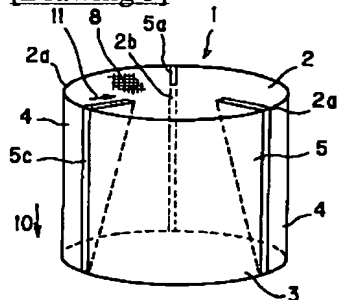
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

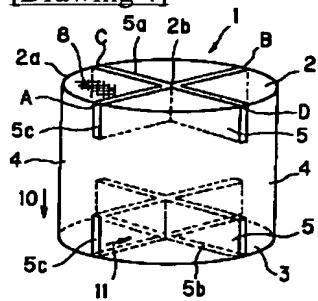
[Drawing 2]



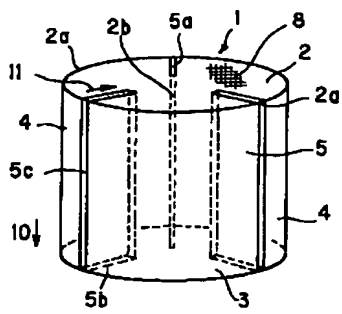
[Drawing 3]



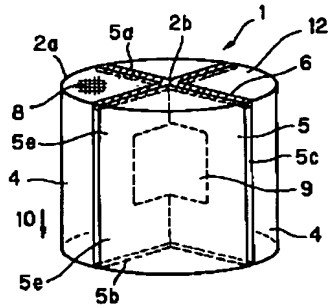
[Drawing 4]



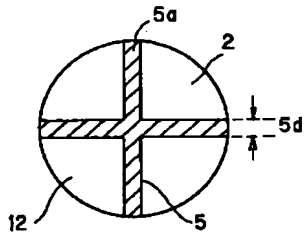
[Drawing 5]



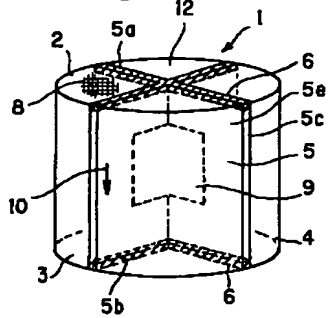
[Drawing 1]  
(a)



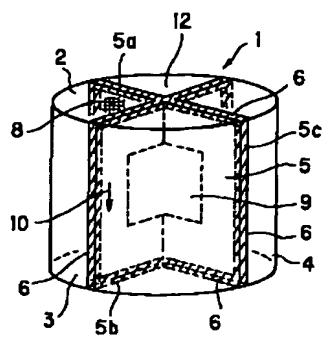
(b)



[Drawing 6]



[Drawing 7]



---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2002-273124

(P2002-273124A)

(43) 公開日 平成14年9月24日 (2002. 9. 24)

| (51) Int. Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I            | テーマコード* (参考)        |
|----------------------------|-------|----------------|---------------------|
| B 0 1 D                    | 39/14 | B 0 1 D        | 39/14 Z 3G090       |
|                            | 53/94 | B 0 1 J        | 35/04 3 0 1 E 4D019 |
| B 0 1 J                    | 35/04 |                | 3 0 1 D 4D048       |
|                            |       | B 2 8 B        | 3/26 A 4G054        |
| B 2 8 B                    | 3/26  | F 0 1 N        | 3/02 3 0 1 C 4G069  |
| 審査請求 未請求 請求項の数 8           |       | (全 8 頁) 最終頁に続く |                     |

(21) 出願番号 特願2001-75580 (P2001-75580)

(22) 出願日 平成13年3月16日 (2001. 3. 16)

(71) 出願人 000004064

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市中区瑞穂区須田町2番56号

(72) 発明者 浜中 俊行

愛知県名古屋市中区瑞穂区須田町2番56号 日

本碍子株式会社内

(72) 発明者 原田 節

愛知県名古屋市中区瑞穂区須田町2番56号 日

本碍子株式会社内

(74) 代理人 100088616

弁理士 渡邊 一平

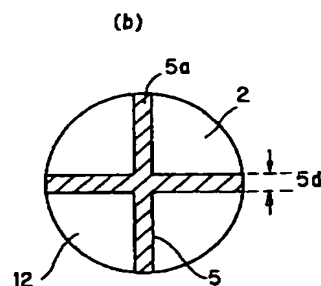
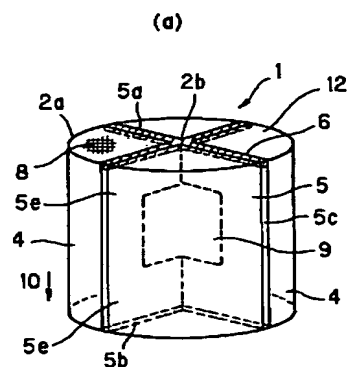
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排ガス浄化用ハニカムフィルター

(57) 【要約】

【課題】 高い浄化性能を維持しながらも、耐熱衝撃性が大きく、長期に至る継続的使用が可能な排ガス浄化用ハニカムフィルターを提供する。

【解決手段】 多孔質の隔壁により仕切られた複数の貫通孔を、排ガス流入側端面2及び排ガス流出側端面3で互い違いに目封じしたハニカム構造体1を備える排ガス浄化用ハニカムフィルターである。ハニカム構造体1を、少なくとも排ガス流入側端面2に開口するスリット5を有するものとし、このハニカム構造体1が有するスリット5を、排ガス流入側端面3から排ガス流路方向10に、スリット幅7dの3～25倍の深さで、一部に充填材6を充填され、充填材6を充填された部分の内側には空隙領域5eを形成しているものとする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 多孔質の隔壁により仕切られた複数の貫通孔を、排ガス流入側端面及び排ガス流出側端面で互い違いに目封じしたハニカム構造体を備える排ガス浄化用ハニカムフィルターであって、

該ハニカム構造体は、少なくとも該排ガス流入側端面に開口するスリットを有し、

該ハニカム構造体が有する該スリットは、該排ガス流入側端面から排ガス流路方向に、スリット幅の3～25倍の深さで、一部に充填材を充填され、該充填材を充填された部分の内側には空隙領域を形成していることを特徴とする排ガス浄化用ハニカムフィルター。

【請求項2】 前記スリットが、前記充填材を、前記排ガス流入側端面から排ガス流路方向に、スリット幅の6～25倍の深さで、充填されている請求項1に記載の排ガス浄化用ハニカムフィルター。

【請求項3】 前記ハニカム構造体が、さらに、前記排ガス流出側端面及び／又は前記ハニカム構造体の側面に開口するスリットを備える請求項1又は2に記載の排ガス浄化用ハニカムフィルター。

【請求項4】 前記排ガス流出側端面及び／又は前記側面に開口するスリットの少なくとも一部に、充填材が充填されている請求項3に記載の排ガス浄化用ハニカムフィルター。

【請求項5】 前記充填材が、少なくとも三次元的に交錯する無機繊維と無機粒子とを、無機バインダー及び／又は有機バインダーを介して相互に結合してなる請求項1～4のいずれか一項に記載の排ガス浄化用ハニカムフィルター。

【請求項6】 前記ハニカム構造体が、複数のハニカム部材を、相互に対向する面の一部で、接合材で接合して構成され、前記スリットが、各ハニカム部材間に形成される請求項1～5のいずれか一項に記載の排ガス浄化用ハニカムフィルター。

【請求項7】 前記接合材が、前記ハニカム部材の基体と実質的に同材質である請求項6に記載の排ガス浄化用ハニカムフィルター。

【請求項8】 前記接合材が、前記ハニカム部材の基体の材質より、強度の小さい材質からなり、かつ各ハニカム部材が、前記相互に対向するそれぞれの面のうち、接合材で接合していない部分の少なくとも一部で接触している請求項6に記載の排ガス浄化用ハニカムフィルター。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、排ガス浄化用ハニカムフィルターに関する。さらに詳しくは、排気ガス等の含塵流体中に含まれる粒子状物質を捕集除去する浄化性能を高度に維持しながらも、高い耐熱衝撃性を有し、長期に至って継続的使用が可能な排ガス浄化用ハニ

カムフィルターに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 トラック等に搭載されているディーゼルエンジンから排出される粒子状物質の環境への影響が最近大きくクローズアップされてきており、このような粒子状物質の捕集除去の重要な手段として、排ガス浄化用ハニカムフィルターが用いられている。

【0003】 排ガス浄化用ハニカムフィルターは、通常、多孔質の隔壁により仕切られた複数の貫通孔を、排ガス流入側端面及び排ガス流出側端面で互い違いに目封じしたハニカム構造を備え、排ガスを、排ガス流入側端面に開口する貫通孔からフィルター内に流入し、強制的にフィルター内の隔壁を通過させることにより、排ガス中の粒子状物質を捕集、除去するものである。

【0004】 ところで、このような排ガス浄化用ハニカムフィルターでは、フィルターの継続的使用を確保するためには、排ガス流路となる貫通孔中に溜まった粒子状物質を、定期的又は間断的に、燃焼、除去させてフィルターを再生することが必要となる。

【0005】 しかし、このようなカーボン微粒子の燃焼は、ハニカムフィルターに局所的な高温化を招き、局所的に高温化された個所とそれ以外の個所とで熱膨張の相違を生じるため、ハニカムフィルターに、熱応力が発生して、クラック等を生じさせ、その継続的使用が極めて困難になるという問題がある。

【0006】 これに対し、応力を低減する方策として、特開昭59-199586号公報では、隔壁によって囲まれた多数の貫通孔を有するセラミックハニカム構造体において、貫通孔を囲む隔壁にスリットを少なくとも1つ設けた貫通孔を、ハニカム構造体の所定部分に実質上均一に配分したことを特徴とするハニカム構造体が提案されている。

【0007】 しかしながら、このハニカム構造体においては、小さなスリットをハニカム構造体に均一分布させて、変形の自由度を増加させるものであり、熱応力を低減する効果はあるものの、熱応力の大きさがハニカム構造体各部で不均一であることが全く考慮されていないため、温度分布の不均一の程度がより大きな厳しい使用環境下に供されるハニカム構造体の応力低減策としては不十分であった。

【0008】 一方、特開平8-28246号公報には、ハニカム構造体を複数のハニカム部材に分割して熱応力緩和効果を付与するとともに、各ハニカム部材を、少なくとも三次元的に交錯する無機繊維と無機粒子とを、無機バインダー、及び有機バインダーを介して相互に結合してなる弾性質シール材で接着して、耐久性を向上させたセラミックハニカムフィルターが開示されている。

【0009】 しかし、このハニカムフィルターでは、耐久性を向上させる目的から、各ハニカム部材における

接着面全体をシール材により接着していたため、ハニカム構造体を複数のハニカム部材に分割することによる熱応力緩和効果が減殺されてしまい、長期の継続的使用においては必ずしも十分な耐熱衝撃性を有しなかった。

#### 【0010】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上述の課題に鑑みてなされたものであり、高い浄化性能を維持しながらも、耐熱衝撃性が大きく、長期に至る継続的使用が可能な排ガス浄化用ハニカムフィルターを提供することを目的とする。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】 本発明者は、上述の課題を解決するべく鋭意研究した結果、ハニカム構造体の少なくとも排ガス流入側端面にスリットを設けるとともに、このスリットのガス流入側端面に開口する部分を含む一部に、特定の深さで充填材を充填することにより、上述の目的を達成できることを知見し、本発明を完成させた。

【0012】 即ち、本発明によれば、多孔質の隔壁により仕切られた複数の貫通孔を、排ガス流入側端面及び排ガス流出側端面で互い違いに目封じしたハニカム構造体を備える排ガス浄化用ハニカムフィルターであって、ハニカム構造体が、少なくとも排ガス流入側端面に開口するスリットを有し、このハニカム構造体が有するスリットは、排ガス流入側端面から排ガス流路方向に、スリット幅の3～25倍の深さで、一部に充填材を充填され、充填材を充填された部分の内側には空隙領域を形成していることを特徴とする排ガス浄化用ハニカムフィルターが提供される。

【0013】 本発明においては、スリットが、充填材を、スリット幅の6～25倍の深さで、充填されていることが好ましい。また、ハニカム構造体が、さらに、ハニカム構造体の排ガス流出側端面及び／又は側面に開口するスリットを備えることが好ましく、この際には、ハニカム構造体の排ガス流出側端面及び／又は側面に開口するスリットの少なくとも一部に、充填材を充填してなるものとしてもよい。

【0014】 また、本発明においては、ハニカム構造体が、複数のハニカム部材を、相互に対向するそれぞれの面の一部で、接合材で接合して構成され、スリットが、各ハニカム部材間に形成されるものが好ましい。この際には、接合材が、ハニカム部材の基体と実質的に同材質であること、又はハニカム部材の基体の材質より強度の小さい材質であることが好ましい。また、各ハニカム部材は、相互に対向するそれぞれの面のうち、接合材で接合していない部分の少なくとも一部で接触していることが好ましい。

【0015】 また、本発明においては、充填材が、充填材のハニカムフィルター基体材料より、強度、ヤング率が小さい材質からなるものが好ましく、中でも、少な

くとも三次元的に交錯する無機繊維と無機粒子とを、無機バインダー及び／又は有機バインダーを介して相互に結合してなるものが好ましい。

【0016】 また、本発明においては、ハニカムフィルターの基体が、コーゼライト、炭化珪素、金属シリコン、窒化珪素、アルミナ、ムライト、アルミニウムチタネート及びリチウムアルミニウムシリケートよりなる群から選ばれた一種を主結晶相とするものが好ましい。

#### 【0017】

10 【発明の実施の形態】 本発明においては、少なくともフィルター再生時に最も熱応力が発生する排ガス流入側端面に開口するスリットを設け、しかもそのスリットの一部のみを充填材で充填して空隙領域を形成するため、熱応力緩和効果が大きく、フィルター再生時等において、フィルター各部で温度分布の不均一が生じて、クラックの発生を高度に防止することができ、極めて耐熱衝撃性が大きな排ガス浄化用ハニカムフィルターとすることができる。

20 【0018】 また、本発明においては、充填材を、スリットの排ガス流入側端面に開口する部分を含んで充填するため、スリットへの排ガスの漏洩が全くなく、上述した大きな耐熱衝撃性を達成しながらも、排ガス浄化性能を高度に維持することができる。

【0019】 以下、本発明の実施の形態を、具体的に説明するが、本発明はこれらの実施形態に限定されるものではない。

30 【0020】 本発明の排ガス浄化用ハニカムフィルターは、多孔質の隔壁により仕切られた複数の貫通孔を、排ガス流入側端面及び排ガス流出側端面で互い違いに目封じしたハニカム構造体を有するものであり、これにより、フィルター内に流入した排ガスが、強制的に隔壁を通過させられ、排ガス中の粒子状物質を捕集、除去することができる。

40 【0021】 ハニカム構造体の形状としては、特に制限はないが、例えば、断面形状が、円、楕円、レーストラック等のものを挙げることができる。また、ハニカム構造体の貫通孔の形状（セル形状）としては、特に制限はないが、捕集面積を確保するために、断面形状が三角形又は四角形のいずれかであることが好ましい。また、貫通孔のセル密度は、6～2000セル／平方インチ（0.9～311セル／cm<sup>2</sup>）が好ましく、50～400セル／平方インチ（7.8～62セル／cm<sup>2</sup>）がより好ましい。

50 【0022】 本発明におけるハニカム構造体では、内燃機関又は燃焼装置の排ガス浄化手段として用いる際に、捕集した粒子状物質の燃焼除去を促進してフィルター再生を効果的に行うために、隔壁に、触媒能を有する金属を担持することが好ましい。触媒能を有する金属としては、例えば、Pt、Pd、Rh等を挙げることができ、これら金属は、一種単独で又は二種以上を組み合わせ

せて用いることができる。

【0023】 ハニカム構造体の基体の材質としては、例えば、コージュライト、炭化珪素、金属シリコン、窒化珪素、アルミナ、ムライト、アルミニウムチタネート及びリチウムアルミニウムシリケートよりなる群から選ばれた一種を主結晶相とするセラミックスを挙げることができる。中でも、耐熱性、高熱伝導に優れる点で、炭化珪素、又は金属シリコンと炭化珪素とを主結晶相とするものが好ましい。

【0024】 また、金属シリコンと炭化珪素とを主結晶相とする場合は、 $Si/(Si+SiC)$  で規定される  $Si$  含有量が、5～50質量%であることが好ましく、10～40質量%であることがより好ましい。この範囲とすると、 $Si$  による結合が充分であるため、熱伝導性、強度が大きいたとも、隔壁に形成する気孔を、粒子状物質の捕集除去する上で好適な気孔率、及び気孔径とすることができる。

【0025】 本発明の排ガス浄化用ハニカムフィルターは、このようなハニカム構造体が、少なくとも排ガス流入側端面に開口するスリットを有するものであり、これにより、フィルター再生時に最も大きな熱応力が発生する排ガス流入側端面で、熱応力緩和効果が増大し、クラック等の発生を効果的に防止することができる。但し、本発明におけるスリットは、後述するように、排ガス流入側端面に開口する部分は、充填材により塞がれている。

【0026】 以下、図面に基づいて、本発明におけるスリットの各実施形態について、具体的に説明する。図1は、本発明の一の実施の形態を模式的に示す説明図であり、(a)は、斜視図であり、(b)は、上面図である。また、図2～5は、本発明の排ガス浄化用ハニカムフィルターにおけるスリットパターンの一例を模式的に示す斜視図であり、充填材を除いて示してある。

【0027】 本発明におけるスリットとしては、例えば、図2、3に示すように、ハニカム構造体1の排ガス流入側端面2、及び側面4にのみ開口しているタイプのもの、又は図1、4、5に示すように、ハニカム構造体1の排ガス流入側端面2、排ガス流出側端面3、及び側面4に開口しているタイプのものを挙げることができる。

【0028】 また、前者のタイプとしては、例えば、図3に示すように、スリット5が、ハニカム構造体1の側面4で、軸方向10の全長に亘って開口し、かつスリット5のハニカム構造体1の中心方向11への長さが、徐々に小さくなるように斜めに形成されているもの；図2に示すように、スリット5が、ハニカム構造体1の側面4で、軸方向10の全長のうち、排ガス流入側端面2に接続する部分を含む一部において開口し、かつスリット5のハニカム構造体1の中心方向への長さが、ハニカム構造体1の軸方向で同一となるように形成されている

ものを挙げることができる。

【0029】 後者のタイプとしては、図5に示すように、スリット5が、ハニカム構造体1の側面4で、軸方向10の全長に亘って開口し、スリット5のハニカム構造体1の中心方向11への長さが、ハニカム構造体1の軸方向10で同一となるように形成されているもの；図4に示すように、スリット5が、ハニカム構造体1の側面4で、軸方向10の全長のうち、排ガス流入側端面2に接続する部分を含む一部と、排ガス流出側端面2に接続する部分を含む一部とにおいて開口し、スリット5のハニカム構造体1の中心方向11への長さが、ハニカム構造体1の軸方向で同一となるように形成されているものを挙げることができる。

【0030】 また、いずれのタイプでも、図2、4に示すように、スリット5が、ハニカム構造体1の排ガス流入側端面2で、端面外縁2aの各2点(A、B)、

(C、D)を結ぶように連続的に開口し、各スリットの開口部5aが、排ガス流入側端面2の中央部2bで交差するようなもの；図3、5に示すように、各スリット5が、排ガス流入側端面2の外縁2aから略中央部2b方向に延伸して開口し、かつ各端面の中央部2bでは開口せず、独立して存在するもの等とすることができる。

【0031】 本発明では、これらのスリットの中でも、熱応力緩和作用が高い点で、図1、4、5に示すように、ハニカム構造体1の排ガス流入側端面2、排ガス流出側端面3、及び側面4に開口しているタイプのものが好ましく、中でも、図1に示すタイプのものが好ましい。

【0032】 また、図1～5に示すように、本発明におけるスリット5は、耐熱衝撃性を向上させる観点から、ハニカム構造体1を軸方向10等で、少なくとも三等分に分割する位置に設けらるることが好ましい。

【0033】 また、本発明におけるスリット5の少なくとも一部は、耐熱衝撃性を向上させる観点から、側面4における開口部からハニカム構造体1の中心方向11へ、同方向11におけるハニカム構造体1の全幅に対して1/4の位置まで達していることが好ましく、同様に、スリット5の少なくとも一部は、排ガス流入側端面2における開口部からハニカム構造体1の排ガス流路方向10へ、同方向10におけるハニカム構造体の全長に対して1/4の位置まで達していることが好ましい。

【0034】 また、スリット5の幅は、応力緩和、及び濾過効率の点から1～3mmの範囲で設けることが好ましい。但し、スリット5の幅は、必ずしも均一とする必要はなく、複数箇所にスリット5を設けた際に、各スリット5毎に異なる幅としてもよい。また、例えば、ハニカム構造体1の側面4で、軸方向10の全長に亘って開口している一のスリット5について、排ガス流入側端面2又は排ガス流出側端面3付近においてスリット5の幅を大きくし、その中間位置においてはスリット5の幅を



小さくする等、一のスリット5の各個所毎にスリット5の幅を異ならせてもよい。

【0035】 また、このようなスリット5を形成する方法としては、

第一の方法：押出し成形により、貫通孔8とともにスリット5を有するハニカム構造の成形体を作製する方法；

第二の方法：押出し成形により、貫通孔8を有するハニカム構造の成形体を作製した後、得られた成形体を切削して所望の個所にスリット5を形成する方法；

第三の方法：押出し成形により、最終的に得られるハニカム構造体1を複数のブロックに分割した形状のハニカム部材成形体を複数作製し、これらハニカム部材成形体を、相互に対向するそれぞれの面の一部で接合材により接合して、各ハニカム部材成形体間にスリット5を形成する方法；

等を挙げることができる。

【0036】 本発明では、これら方法の中で、スリット5の形成が容易であるとともに、熱応力緩和効果が大きい点で、第三の方法によってスリット5を形成することが好ましい。

【0037】 また、第三の方法では、ハニカム構造体1全体の熱伝導性を向上させ、かつ各ハニカム部材12間の拘束を低減して、熱応力緩和効果を増大させる点から、①実質的にハニカム部材12の基体と同材質の接合材9を用いること、又は②ハニカム部材12の基体より強度の小さい接合材を用い、かつ各ハニカム部材12の相互に対向する面の、接合材9で接合された部分以外の少なくとも一部で、ハニカム部材12を相互に接触させることが好ましい。

【0038】 なお、②で、「接触」とは、各ハニカム部材間で熱伝導が可能であり、かつ熱膨張による変形が生じた際に、各ハニカムセグメント間で接する面の位置関係が変更可能な状態を意味し、「強度」とは、材料試験機を用いて4点曲げ強度試験により測定した値を意味する。

【0039】 また、②で用いる接合材9は、耐熱性、耐熱衝撃性等に優れる点で、後述する充填材6と同様にハニカム構造体1の基体に用いられるセラミックスを主成分とする繊維材料若しくは粉体、又はセメント等を一種単独で又は二種以上を組み合わせたものが好ましい。

【0040】 他方、本発明においては、ハニカム部材12の基体が、金属SiとSiCからなり、 $Si/(Si+SiC)$ で規定されるSi含有量が、5～50質量%である場合には、接合材6を、金属SiとSiCからなり、 $Si/(Si+SiC)$ で規定されるSi含有量が、接合されるハニカム部材12の基体と同等かそれより多く、かつ10～80質量%であるものとするのも好ましい。この範囲であれば接合強度を十分に保つことができ、かつ高温で充分な耐酸化性を得ることができる。

【0041】 本発明においては、このようなスリットが、少なくとも排ガス流入側端面に開口する部分を含んで、充填材を充填され、かつこの充填材を充填された部分の内部には空隙領域を形成しており、これにより、浄化性能を高度に維持しながらも、耐熱衝撃性が大きな排ガス浄化用ハニカムフィルターとすることができる。

【0042】 本発明においては、スリットは、排ガス流入側端面から排ガス流路方向に、スリット幅の3～25倍の深さで充填材を充填されるものであり、スリット幅の6～25倍の深さで充填材を充填されていることが好ましく、7～25倍の深さで充填材を充填されていることがより好ましい。

【0043】 充填材を充填した深さがスリット幅の3倍未満では、充填材とハニカム構造体との接合強度が小さく、運転時の振動、熱により充填材が剥離してしまう。一方、スリット幅の25倍を超える深さでは、スリットの熱応力緩和効果が不充分となり、熱応力によりハニカム構造体が破損してしまう。

【0044】 ここで、充填材を充填した深さとの関係において「スリット幅」とは、図1(b)に示すように、スリット5が各端面(図1(b)中では、排ガス流入側端面2のみを示す。)に開口する部分(図1(b)中では、排ガス流入側端面2に開口する部分5aのみを示す。)における長手方向と垂直する方向の長さ5dを意味するものである。また、この長さが、測定位置により異なる場合は、平均の長さ(等間隔で10点以上個所で測定した場合の平均の長さ)を意味するものとする。尚、スリット幅5dと充填材6を充填する深さの関係が問題となるのは、スリット5に充填される充填材6は、排ガスの圧力を受ける面積がスリット幅5dと相關するため、スリット幅5dを大きくすると、より充填材6の接合強度を増大させる必要が生じるからである。

【0045】 充填材6を充填する深さは、充填材6を充填したスリット5全体で均一である必要はなく、例えば、排ガスの圧力に応じて、各スリット5のうち排ガス流入側端面2のスリット5で深く充填することが好ましい。

【0046】 充填材6の充填形態としては、例えば、図1に示すように、スリット5の排ガス流入側端面2への開口部5aのみを充填材6により充填し、スリット5のその他の部分に空隙領域5eを形成したもの；図6に示すように、スリット5の排ガス流入側端面2及び排ガス流出側端面3への開口部5a、5bを充填材6により充填し、スリット5のその他の部分に空隙領域5eを形成したもの；図7に示すように、スリット5の排ガス流入側端面2、排ガス流出側端面3、及び側面4への開口部5a、5b、5cを充填材6により充填し、スリット5のその他の部分に空隙領域5eを形成したもの等が好ましい。

【0047】 本発明に用いられる充填材6は、ハニカ

ム構造体の熱応力緩和効果が大きな点で、ハニカム部材 12 の基体より強度、ヤング率の小さいものが好ましい。但し、ハニカムフィルターの使用環境を考慮すると、耐熱性、耐熱衝撃性等に優れるものが好ましく、例えば、コーゼライト、炭化珪素、金属シリコン、窒化珪素、アルミナ、ムライト、アルミニウムチタネート及びリチウムアルミニウムシリケートよりなる群から選ばれた一種を主結晶相とするセラミックスを主成分とするもの、又はセメント等を単独、又は混合して含有するものが好ましい。

【0048】 中でも、弾性率が大きく、より熱応力を低減することができる点で、前述したセラミックスを主成分とする繊維材料が好ましく、さらに、ハニカム構造体の耐久性を向上させることができる点で、前述したセラミックスを主成分とする無機繊維及び無機粒子を、無機バインダー及び／又は有機バインダーを介して相互に結合してなるものが好ましい。

【0049】

【実施例】 次に、本発明に係るハニカムフィルターの製造例、及び実施例について説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0050】 (実施例1) セラミックス原料として、炭化珪素 (SiC) 粉 75 質量%と金属珪素 (Si) 粉 25 質量%とを混合した粉末を使用し、これにメチルセルロース、ヒドロキシプロポキシルメチルセルロース、界面活性剤及び水を添加、混練し、可塑性の坏土を作製した。

【0051】 次いで、この坏土を押出成形し、隔壁の厚さが 0.3 mm、セル密度が 31 セル/cm<sup>2</sup>であり、組立後に図 7 に示す円筒状の形状となる断面が扇形状のハニカム部材成形体を 4 個作製した。

【0052】 次いで、これら複数のハニカム部材成形体をマイクロ波及び熱風で乾燥後、貫通孔を排ガス流入側端面で、千鳥格子状に目封じし、目封じしなかった残余の貫通孔については排ガス流出側端面で目封じして、ハニカム部材乾燥体を作製した。

【0053】 次いで、各ハニカム部材乾燥体の、焼成後において接合部に相当する部分に、坏土と同じ組成の接合材用スラリーを塗布した後、各ハニカム部材乾燥体を接合し、一体に組立て、その後乾燥した。

【0054】 次いで、組立後の乾燥体を、N<sub>2</sub>雰囲気中約 400℃で脱脂した後、Ar 不活性雰囲気中で約 1550℃で焼成した。焼成後、各ハニカム部材間に形成されたスリットの、排ガス流入側端面の開口部に、アルミノシリケート質ファイバー、炭化珪素 (SiC) 粉、金属珪素 (Si) 粉、有機バインダー、無機バインダー、及び水を含む充填材用スラリーを、排ガス流入側端面から排ガス流路方向に 15 mm の深さで充填し、排ガス流出側端面及び側面の開口部には、排ガス流入側端面の開口部より浅く、同様の充填材用スラリーを充填し

た。

【0055】 最後に、充填材用スラリーを充填したものを、約 100℃で乾燥することにより、図 7 に示すハニカム構造体からなるハニカムフィルターを作製した。

【0056】 得られたハニカムフィルターは、隔壁の厚さが 0.3 mm、セル密度が 31 セル/cm<sup>2</sup>、寸法が、144 mmφ×152 mm L、各スリット寸法が、スリット幅：2 mm (全てのスリット)、側面における開口部からハニカム構造体の中心方向への深さ：40 mm、排ガス流入側端面における開口部からハニカム構造体の軸方向への深さ：50 mm、排ガス流出側端面における開口部からハニカム構造体の軸方向への深さ：50 mm であった。

【0057】 なお、充填材 (乾燥後) の強度を、材料試験機を用いて 4 点曲げ強度試験により測定したところ、同様に測定したハニカム構造体の基体を構成する材料より、小さいものであった。

【0058】 (実施例 2～4、比較例 1、2) 実施例 1 において、充填材を、表 1 に示す深さで充填したこと以外は、実施例 1 と同様にしてハニカムフィルターを得た。

【0059】 (評価方法) 以下に示す方法により、フィルター再生試験を行い各実施例、及び比較例のハニカムフィルターについての耐熱衝撃性についての評価を行った。まず、各実施例、及び比較例のハニカムフィルターの外周部に把持材としてセラミック製無膨張マントを巻き、SUS409 製のキャニング用缶体に押し込んでキャニング構造体とした。

【0060】 次いで、ディーゼル燃料軽油の燃焼により発生させた煤を含む燃焼ガスを、排ガス流入側端面に開口する貫通孔より流入させ、排ガス中に含まれる煤を各ハニカムフィルター内に捕集させた。

【0061】 その後、ハニカムフィルターを一旦室温まで放冷した後、ハニカムフィルターの排ガス流入側端面に開口する貫通孔より、800℃で一定割合の酸素を含む燃焼ガスを流入させ、煤を燃焼除去するフィルター再生試験を実施した。

【0062】 このフィルター再生試験では、入口ガス温度を 800℃まで上昇させる過渡時間と、捕集煤量を 2 種類 (過渡時間：標準条件 (300 秒)、短 (240 秒)) (捕集煤量：標準条件 (10 g/L)、大 (14 g/L)) 設定し、試験を実施した際、ハニカム構造体の排ガス流入側端面でのクラックの発生の有無及び充填材の剥離について調査した。結果をまとめて表 1 に示す。

【0063】 なお、クラックの発生については、クラックが全く発生しなかったものを○として、少しでも発生したものを△として示した。

【0064】

【表 1】

| 捕集煤量  | 大             |             |      | 標準     |      |        |
|-------|---------------|-------------|------|--------|------|--------|
| 過渡時間  | 短             |             |      | 標準     |      |        |
|       | スリット幅<br>(mm) | 充填幅<br>(mm) | クラック | 充填材の剥離 | クラック | 充填材の剥離 |
| 実施例 1 | 2             | 15          | ○    | 無し     | ○    | 無し     |
| 実施例 2 | 2             | 6           | ○    | 有り     | ○    | 無し     |
| 実施例 3 | 2             | 12          | ○    | 無し     | ○    | 無し     |
| 実施例 4 | 2             | 50          | ○    | 無し     | ○    | 無し     |
| 比較例 1 | 2             | 4           | ○    | 有り     | ○    | 有り     |
| 比較例 2 | 2             | 80          | △    | 無し     | △    | 無し     |

【0065】（評価）表1からわかるように、標準条件の場合には、スリットの流入側端面に開口する部分に、スリット幅の3倍未満の深さで充填材を充填した比較例1のハニカムフィルターでは、充填材の剥離が生じ、スリット幅の25倍を超える深さで充填材を充填した比較例2のハニカムフィルターでは、充填材の剥離が生じなかったものの、排ガス流入側端面にクラックが生じてしまった。これに対して、スリット幅の3～25倍の深さで充填材を充填した実施例1～4のハニカムフィルターでは、いずれも充填材の剥離がなく、排ガス流入側端面にクラックも生じなかった。

【0066】 また、過渡時間を240秒と短くし、捕集煤量を14g/Lと増加させて、ハニカムフィルター各部の熱応力を増大させると、スリット幅の3倍の深さで充填材を充填した実施例2のハニカムフィルターでは、充填材の剥離が生じたが、スリット幅の6～25倍の深さで充填材を充填した実施例1、3、4のハニカムフィルターでは、いずれも充填材の剥離がなく、排ガス流入側端面にクラックも生じなかった。

【0067】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明の排ガス浄化用ハニカムフィルターによれば、浄化性能を高度に維持しながらも、耐熱衝撃性を増大させ、長期に至る継続的使用が可能な排ガス浄化用ハニカムフィルターを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の排ガス浄化用ハニカムフィルターの

一の実施の形態を模式的に示すものであり、(a)は、斜視図であり、(b)は、(a)の上面図である。

【図2】 本発明の排ガス浄化用ハニカムフィルターにおけるスリットパターンの一例を模式的に示す斜視図である。

【図3】 本発明の排ガス浄化用ハニカムフィルターにおけるスリットパターンの他の一例を模式的に示す斜視図である。

【図4】 本発明の排ガス浄化用ハニカムフィルターにおけるスリットパターンの他の一例を模式的に示す斜視図である。

【図5】 本発明の排ガス浄化用ハニカムフィルターにおけるスリットパターンの他の一例を模式的に示す斜視図である。

【図6】 本発明の排ガス浄化用ハニカムフィルターの他の実施の形態を模式的に示す斜視図である。

【図7】 本発明の排ガス浄化用ハニカムフィルターの他の実施の形態を模式的に示す斜視図である。

【符号の説明】

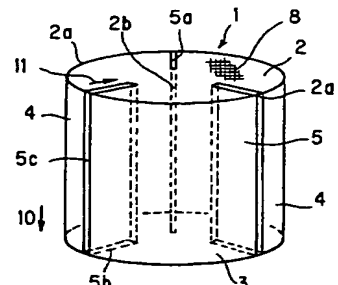
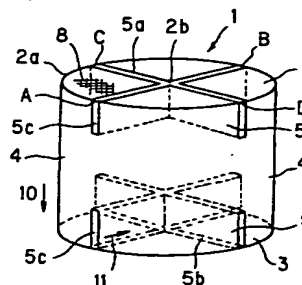
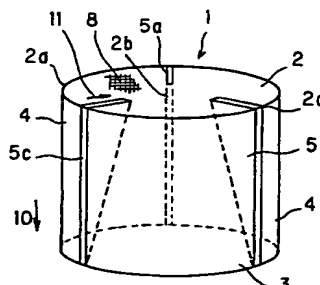
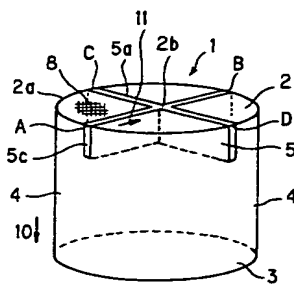
1…ハニカム構造体、2…排ガス流入側端面、2a…外縁、2b…中央部、3…排ガス流出側端面、4…側面、5…スリット、5a…排ガス流入側端面の開口部、5b…排ガス流出側端面の開口部、5c…側面の開口部、5d…スリット幅、5e…空隙領域、6…充填材、8…貫通孔、9…接合材、10…排ガス流路方向（軸方向）、11…中心方向、12…ハニカム部材。

【図2】

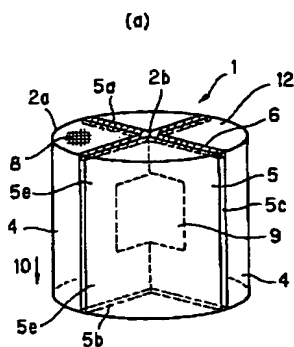
【図3】

【図4】

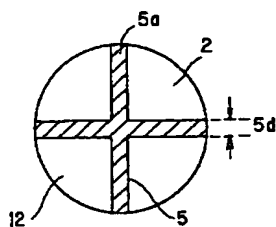
【図5】



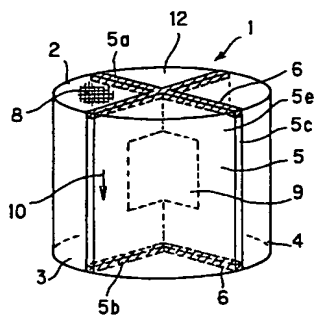
【図 1】



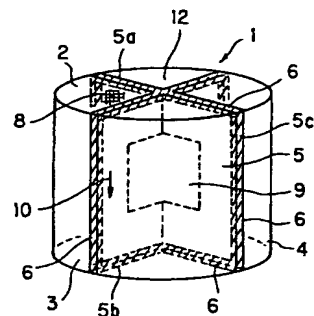
(b)



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

F 0 1 N 3/02

識別記号

3 0 1

F I

B 0 1 D 53/36

テーマコード(参考)

1 0 3 C

F ターム(参考) 3G090 AA02 CA03 CA04  
 4D019 AA01 BA05 BB07 BB18 BD06  
 CA01  
 4D048 AA14 AB01 BA30Y BA31Y  
 BA33Y BB02 BB13 BB14  
 BB20 CC41  
 4G054 AA05 AB09 BD19 BD20  
 4G069 AA03 AA08 BC71B BC72B  
 BC75B CA03 CA07 CA18  
 EA19 EB01 FA03

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**